

光学装置、シャッタ装置およびカメラ

This application claims benefit of Japanese Applications No.2002-334267 filed in Japan on Nov.18,2002, No2002-344217 filed in Japan on Nov.27,2002, and 2002-382363 filed in Japan on Dec.27,2002, the contents of which are incorporated by this reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. FIELD OF THE INVENTION

本発明は、減光装置と遮光装置とが組み込まれた光学装置、および、上記光学装置を備えたカメラの構造、さらに、撮影光を通過させるための露光用開口を開閉するシャッタ装置（光学装置）、および、上記シャッタ装置を備えたカメラの構造に関する。

2. RELATED ART STATEMENT

従来、デジタルカメラ等の撮像装置の光学系において、その光学系内部にNDフィルタと呼ばれる減光フィルタ（減光部材）を挿入したものがある。上記NDフィルタを使用するのは、以下の理由による。すなわち、電子映像撮影装置ではCCD等の撮像素子を使用されるが、上記撮像素子の撮像面積が従来の銀塩カメラのフィルム面積に比べてかなり小さい。したがって、相対的に絞り開口も小さくしなければならないが、光の回折による制限から上記絞り開口は、解像度が悪化させないために一定以下にはできない。そこで、屋外の明るい被写体の撮影場面で露光量を相当に絞る必要がある場合には、機械的な開口絞りに加えて、さらに、上記NDフィルタを追加して挿入し、全体として露光量を少なくするようにしている。

日本国特許公開公報2000-310803号に記載されたレンズ鏡筒に組み込まれる光量調整装置（光学装置）は、撮影開口に対して回動によって進退する2枚の絞り羽根（遮光部材）、および、NDフィルタ（減光部材）とを有しており、上記2枚の羽根とNDフィルタは、上記撮影開口を挟んだ対向位置に配置される2つアクチュエータによって異なる回動軸を中心にして回動駆動される構造を有している。

また、日本国特許公開公報 2000-122109 号に記載された撮影レンズ用の絞り装置（光学装置）は、撮影開口に対してスライド移動によって進入退避する 2 枚の絞り羽根（遮光部材）および ND フィルタ（減光部材）とを有しており、上記 2 枚の羽根と ND フィルタは、撮影時に撮影開口を挟んで配置される 2 のアクチュエータによってスライド駆動される。

上述した日本国特許公開公報 2000-310803 号、または、2000-122109 号のデジタルカメラ等の光量調整装置（光学装置）は、いずれも絞り羽根駆動用のアクチュエータと ND フィルタ駆動用のアクチュエータとが撮影開口を挟んで配置されており、上記絞り羽根と上記 ND フィルタとは、別々の軸に、回動自在、または、スライド自在に支持されている。

従来から銀塩カメラ、および、デジタルカメラにおいては、携帯性の点から外形サイズを小型化することが常に要求されている。そのためにもカメラの内部ユニットの占有スペースを小さくすることが重要になる。上記内部ユニットの 1 つである撮像光学系系に搭載されるシャッター装置（光学装置）は、銀塩カメラは勿論、デジタルカメラにも使用される。例えば、デジタルカメラにおいて、インターレース型撮像素子でのフレーム画像撮影時やプログレッシブ型撮像素子による画像撮影時におけるスミア対策のためには、メカニカルシャッター装置が必要である。

上記シャッター装置は、光路の遮蔽を薄い羽根の開閉により行うものであるからシャッター装置の厚み方向（光軸方向）のサイズは、十分に小さい。そこで、上記シャッター装置の小型化のためには、光軸に直交する面の占有エリアを如何に小さくするが必要である。この点を解決する先行技術として、例えば、日本国特許公開公報平成 8-313969 号がある。

上記特許公開公報によるシャッター装置（光学装置）は、シャッター羽根を枚数で左右 2 枚以上の羽根に分割して構成して開閉させる方式を採用したものである。このシャッター装置では、上述のように羽根数は増えるが 1 枚の羽根の面積が小さくなるので従来のシャッター装置よりも光軸直交面での占有面積が小さくなり、小型化が実現できる。

また、従来のシャッター羽根を開閉駆動して、露光用開口を開閉するシャッター装

置においては、そのシャッタ羽根を高速回転（移動）後、開位置、または、閉位置に到達したとき急停止させることからバウンドが生じやすい。そのシャッタ羽根のバウンドは、露光量の変化、または、光漏れの発生等の原因となり、好ましくない。そこで、そのシャッタ羽根のバウンド防止機構が組み込まれたシャッタ装置が各種提案されている。

日本国特許公開公報平成 9－5 8 3 1 号に開示のフォーカルプレーンシャッタは、後幕スリット羽根、または、先幕スリット羽根（シャッタ羽根）の露光動作開始位置、または、露光動作終了位置まで駆動されたとき、上記羽根が当接する弾性緩衝部材を有している。上記弾性緩衝部材に高速移動してきたスリット羽根が当接することによりスリット羽根の駆動終端位置でのバウンドが抑えられる。

また、日本国特許公報第 2 6 2 7 9 0 4 号に開示された電磁駆動シャッタは、シャッタ羽根の駆動源である電磁石によって回転駆動される、永久磁石組み込みの回転体を有しており、上記回転体を介して上記シャッタ羽根が開位置、または、閉位置に回転駆動される。上記電磁石に通電されると、上記シャッタ羽根は、開位置まで回転駆動される。上記電磁石の通電が断たれると上記シャッタ羽根は、閉位置に回転駆動されるが、そのとき、上記回転体は、回転終端位置に配置される弾性緩衝部材に当接する。上記回転体は、上記弾性緩衝部材に当接することにより終端位置での跳ね返りが少なくなり、シャッタ羽根のバウンドが抑えられる。

またさらに、日本国実用新案公報昭 6 2－3 7 9 2 号に開示されたバウンド防止制動装置は、カメラのシャッタ羽根等の高速駆動装置に適用可能な制動装置であって、露光開口を有する台板と、上記台板上をスライド移動可能に支持されるシャッタ開き板、シャッタ閉じ板とを有している。上記シャッタ開き板および閉じ板は、上記台板の露光開口を開閉するために、電磁石の作動に応じてチャージバネの付勢力によって一方から他方の終端位置に高速駆動される。上記終端位置に到達したとき、シャッタ開き板、シャッタ閉じ板に設けられた突起状係合部材が弾性緩衝板の上面に当接し、上記弾性緩衝部材を弾性変形させる。上記弾性緩衝板の弾性変形によってシャッタ開き板、シャッタ閉じ板に制動力が作用し、上記終端位置でのバウンドが抑えられる。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明による光学装置の１つは、遮光部材と減光部材が組み込まれる従来の光学装置を更に小型化して、該光学装置が搭載されるカメラ等の撮像装置の小型化に寄与することができることを特徴とする。

また、本発明による光学装置の他の１つは、撮影光束通過用の開口を開閉可能な遮光部材を有する光学装置において、構成が簡単であり、しかも、光軸に直交する面の占有エリアが小さいことを特徴とする。

さらに、本発明によるシャッタ装置は、シャッタ羽根のバウンドが抑えられ、構成が簡単で配置に必要なスペースも少ないことを特徴とする。

本発明の１つである光学装置は、光路上を通過する通過光束を遮蔽する遮光部材と、上記遮光部材を上記光路に対して進退移動させる第１の駆動手段と、上記光路を通過する通過光束の光量を減少させる減光部材と、上記減光部材を上記光路に対して進退移動させる第２の駆動手段と備えており、上記第２の駆動手段は、上記第１の駆動手段の上に積み重ねるように配置される。

本発明の他の１つである光学装置は、移動可能なレンズを備えたレンズ装置内に配置され、通過光の遮蔽および減光を行なわせる光学装置において、通過光を遮蔽する遮光部材と、上記遮蔽部材を光路に対して進退移動させる第１の駆動手段と、上記通過光を減少させる減光部材と、上記減光部材を光路に対して進退移動させるものであって、上記第１の駆動手段に積層するように一体化された第２の駆動手段と、光通過のための開口を有し、上記遮光部材および減光部材を上記開口に対して進退移動するように支持し、一体化された上記第１の駆動手段および第２の駆動手段をその積層方向が上記光路の光軸に平行になるように上記開口の側部に配置したケース部材とを備えており、上記レンズを光軸方向に移動可能に支持する軸の１つが、上記開口の側部で、且つ、上記一体化された第１の駆動手段および第２の駆動手段の近傍を挿通するように上記レンズ装置内に配置されている。

本発明のさらに他の１つである光学装置は、撮影光束通過用の開口を協働して遮蔽する複数の遮光部材と、上記複数の遮光部材を上記開口から退避する退避位置と、上記開口を遮蔽する遮蔽位置間を回動させる駆動手段とを備えており、上

記複数の遮光部材は、回動中心を共通とし、且つ、上記駆動手段の１つの駆動係合子に共通して係合される係合穴をそれぞれ有し、上記退避位置にあっては重畳され、上記退避位置から遮蔽位置に同一方向で、且つ、異なる角度分だけ回動されて、上記開口を分割して遮蔽する。

本発明のさらに他の１つである光学装置は、光束を通過させるための開口を有する開口部材と、駆動源により駆動される駆動ピンと、上記駆動ピンと係合するカム穴を有して、上記駆動ピンにより駆動され、上記開口を開閉する先行シャッタ羽根と、上記先行シャッタ羽根が移動された後に上記駆動ピンと係合する遊びを有する穴を有して、上記駆動ピンにより駆動され、上記開口を開閉する後行シャッタ羽根とを備えており、上記開口部材の開口は、上記先行シャッタ羽根を移動させた後に後行シャッタ羽根を移動させて閉じられる。

本発明のさらに他の１つであるシャッタ装置は、シャッタ羽根と、上記シャッタ羽根の移動軌跡外に配置された衝撃吸収用素材とを有しており、シャッタ羽根の停止時の衝撃が衝撃吸収用素材により吸収される。

本発明のさらに他の１つであるシャッタ装置は、シャッタ羽根と、上記シャッタ羽根の移動軌跡外に配置され、上記シャッタ羽根の移動中、若しくは、移動停止直後の変形によって上記シャッタ羽根が該シャッタ羽根の走行方向に対して略垂直に変位する方向に配置された衝撃吸収用素材とを有しており、シャッタ羽根の停止時の衝撃が衝撃吸収用素材により吸収される。

本発明のさらに他の１つであるシャッタ装置は、シャッタ羽根と、上記シャッタ羽根の移動軌跡近傍に配置され、上記シャッタ羽根の動作による変形によって上記シャッタ羽根が変位する方向に配置された衝撃吸収用素材とを有しており、シャッタ羽根の停止時の衝撃が衝撃吸収用素材により吸収される。

本発明のさらに他の１つであるシャッタ装置は、シャッタ羽根と、上記シャッタ羽根の移動の一時的停止、若しくは、移動完了時に上記シャッタ羽根の変形を誘導させるための誘導部と、上記誘導によって生じた上記シャッタ羽根の変位で上記シャッタ羽根と当接して上記シャッタ羽根の運動エネルギーを吸収する吸収部材とを有しており、上記シャッタ羽根の停止時、移動完了時における運動エネルギーは、上記吸収部材により吸収される。

本発明の他の特徴および利益は、次の説明を以て明白になるであろう。

BRIEF OF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図 1 は、本発明の第一実施形態の光学装置であるシャッタ・フィルタユニットを適用するカメラの外観図である。

図 2 は、図 1 のカメラの内部配置を示す斜視図である。

図 3 は、図 1 のカメラに内蔵されるレンズ鏡筒の構成を示す斜視図である。

図 4 は、図 3 のレンズ鏡筒を構成するレンズ装置部の斜視図である。

図 5 は、図 4 のレンズ装置部に組み込まれるシャッタ・フィルタユニットの分解斜視図である。

図 6 は、図 5 のシャッタ・フィルタユニットの縦断面図である。

図 7 A は、図 5 のシャッタ・フィルタユニットにおけるシャッタ部の開状態を示す光軸入射側から見た平面図である。

図 7 B は、図 5 のシャッタ・フィルタユニットにおけるシャッタ部の閉状態を示す光軸入射側から見た平面図である。

図 8 A は、図 5 のシャッタ・フィルタユニットにおけるNDフィルタ部の非減光状態を示す光軸入射側から見た平面図である。

図 8 B は、図 5 のシャッタ・フィルタユニットにおけるNDフィルタ部の減光状態を示す光軸入射側から見た平面図である。

図 9 は、本発明の第二実施形態の光学装置であるシャッタユニットを適用するカメラの外観図である。

図 10 は、図 9 のカメラの内部配置を示す斜視図である。

図 11 は、図 9 のカメラに内蔵される鏡筒ユニットの構成を示す斜視図である。

図 12 は、図 11 の鏡筒ユニットに組み込まれるシャッタユニットの分解斜視図である。

図 13 は、図 12 のシャッタユニットの縦断面図である。

図 14 は、図 12 のシャッタユニットにおけるシャッタ羽根の絞り開口の開閉状態を示す平面図である。

図 15 A は、図 12 の上記シャッタユニットの第 1 シャッタ羽根単独での開閉

状態のうち、第1シャッタ羽根が退避位置にある開状態を示す平面図である。

図15Bは、図12の上記シャッタユニットの第1シャッタ羽根単独での開閉状態のうち、第1シャッタ羽根が遮蔽位置にある閉状態を示す平面図である。

図16Aは、図12の上記シャッタユニットの第2シャッタ羽根単独での開閉状態のうち、第2シャッタ羽根が退避位置にある開状態を示す平面図である。

図16Bは、図12の上記シャッタユニットの第2シャッタ羽根単独での開閉状態のうち、第2シャッタ羽根が遮蔽位置にある閉状態を示す平面図である。

図17Aは、図12の上記シャッタユニットの第1、第2シャッタ羽根による絞り開口の開状態から閉状態の変化のうち、開状態（退避状態）を示す平面図である。

図17Bは、図12の上記シャッタユニットの第1、第2シャッタ羽根による絞り開口の開状態から閉状態の変化のうち、開閉途中の状態を示す平面図である。

図17Cは、図12の上記シャッタユニットの第1、第2シャッタ羽根による絞り開口の開状態から閉状態の変化のうち、閉状態（遮蔽状態）を示す平面図である。

図18は、本発明の第三実施形態であるシャッタ装置の分解斜視図である。

図19は、図18のシャッタ装置のケース蓋を外した状態を入射側から見た平面図であり、シャッタ閉状態の主、副羽根を示す。

図20は、図18のシャッタ装置のケース蓋を外した状態を入射側から見た平面図であり、シャッタ開状態での主羽根のみを示す。

図21は、図18のI-I断面図であって、上記シャッタ装置のシャッタ閉状態を示す。

図22は、図18のII-II断面図であって、上記シャッタ装置のシャッタ閉状態を示す。

図23は、図18のI-I断面図であるが、シャッタ閉位置に到達したときの各シャッタ羽根変位状態を示す模式図であり、光軸O方向の寸法を拡大して示す。

図24は、本発明の第四実施形態のシャッタ装置の分解斜視図である。

図25は、図24のシャッタ装置の閉状態を入射側から見た平面図である。

図 2 6 は、図 2 5 の III－III 断面図である。

図 2 7 は、図 2 4 のシャッタ装置の開状態を入射側から見た平面図である。

図 2 8 は、図 2 7 の IV－IV 断面図である。

DETAIL DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

図 1 は、本発明の第一実施形態である光学装置のシャッタ・フィルタユニットを適用するカメラ（デジタルカメラ）の外観図であり、図 2 は、上記カメラの内部配置を示す斜視図である。図 3 は、上記カメラに内蔵される鏡筒ユニットの構成を示す斜視図である。図 4 は、上記鏡筒ユニットのレンズ装置部の斜視図である。

なお、以下の配置の説明において左右方向は、カメラを被写体側からみたときの方向で示す。また、上下方向は、後述する上方鏡枠 1 1 側であって後述する光軸 O2 の入射側を上方側とし、結像側、すなわち、CCD ユニット 2 1 側を下方側とする。さらに、光学装置の各部材の回転方向は、上方側からみた回転方向で示すものとする。この方向の表示は、後述する本発明の第二実施形態の説明にも適用する。

本発明の第一実施形態であるカメラ 1 は、カメラ外装カバー 2 を有し、外装カバー 2 には、その前面部に光軸 O1 方向の被写体光束を取り込むための撮影窓 3 とストロボ光を照射するためのストロボ窓 4 とが配置され、上面部に撮影開始を指示するためのリリース釦 5 が配置されている。

上記カメラ 1 には、図 2 に示すようにカメラ外装カバー 2 内部にレンズ鏡筒である鏡筒ユニット 6 と、上記鏡筒ユニット 6 の左方に配置され、CPU を含むカメラのメイン制御回路、メディアスロット等が実装される複数の電気基板 7 と、上記電気基板 7 の左下部に配置される電源用電池 8 等が主に収納されている。

上記鏡筒ユニット 6 は、上方鏡枠 1 1 に組み付けられる折り曲げ光学系のパワープリズム 1 3 と、下方鏡枠 1 2 に組み付けられる移動可能なレンズを備えたレンズ装置部 2 0、下方端部に装着される CCD ユニット 2 1、上下に装着されるステッピングモータであるレンズ駆動モータ 2 5、2 6 とを有してなる。

上記パワープリズム 1 3 は、被写体側から入射する第 1 の光軸 O1 に沿った被

写体光束を下方に向けて第2の光軸O2 方向に90° 屈折させ、上記レンズ装置部20のレンズ光学系に射出する。

上記レンズ装置部20は、図3、4に示すように下方鏡枠12に光軸O2 の左右両サイドに平行な状態で固定支持される2本のガイド軸19A、Bと、上記ガイド軸19A、Bに摺動自在に支持され、ズームレンズ14を保持するズーム枠15、および、フォーカスレンズ17を保持するフォーカス枠18と、ズーム枠15とフォーカス枠18の間の位置にて下方鏡枠12にユニットベース部を固定した状態で支持される光学装置としてのシャッタ・フィルタユニット16とを有してなる。

上記レンズ駆動モータ25、26は、下方鏡枠12の上下位置に装着される2台のステッピングモータであって、それぞれリードネジ（図示せず）を有しており、その2本のリードネジは、下方鏡枠12に光軸O2 に平行状態で回転可能に支持される。レンズ駆動モータ25、26は、それぞれズーミング、フォーカシング時に制御回路部に指示にしたがって回転駆動される。

上記ズーム枠15とフォーカス枠18とは、それらの切り欠きに摺動自在に嵌入するガイド軸19Bによって回転規制された状態でガイド軸19Aに摺動自在に嵌入して支持される。そして、ズーム枠15には上記リードネジに螺合するナットに係合する係合部材51が取り付けられており、該ズーム枠15は、ズーミング時、上記リードネジの回転により上記係合部材51を介して光軸O2 に沿って進退駆動される。また、上記フォーカス枠18には上記リードネジに螺合するナット52が取り付けられており、該フォーカス枠18は、フォーカシングおよびズーミング時に上記リードネジの回転により上記ナット52を介して光軸O2 に沿って進退駆動される。

上記CCDユニット21は、図3に示すように光学フィルタ22と、撮像素子であるCCD23とCCD基板24からなり、下方鏡枠12の光軸O2 上の下方位置に固定支持される。

次に、上記レンズ装置部20に組み込まれるシャッタ・フィルタユニット16の詳細な構成について、図5、6を用いて説明する。

図5は、上記シャッタ・フィルタユニットの分解斜視図である。図6は、上記

シャッタ・フィルタユニットの縦断面図である。

上記シャッタ・フィルタユニット16は、図5に示すようにケース部材であるユニットベース31と、羽根駆動リング32と、遮光部材である2枚のシャッタ羽根33、34と、スペーサ35と、減光部材であるNDフィルタ36と、ユニットカバー37と、第1の駆動手段であるロータリーソレノイドタイプのシャッタアクチュエータ27および第2の駆動手段であるロータリーソレノイドタイプのフィルタアクチュエータ28とを有してなる。

上記ユニットベース31には、光軸O2 中心の位置に該光軸入射側の第1平面部31k上に配置される嵌合開口31bと、同じく第1平面部31k上に配置される長穴31e、31f、および、ビス挿通穴31qと、第1平面部31kより所定寸法高い第2平面部31m上に対向して配置される2本の回動軸である段付き羽根支持ピン31c、31dと、上記第2平面部31mより所定寸法高い第3平面部31nと、上記第3平面部31nよりさらに所定寸法高い第4平面部31pとが設けられている。

駆動源である上記シャッタアクチュエータ27とフィルタアクチュエータ28とは、それぞれオンオフ回動位置に回動駆動される回動の中心軸である回動軸27a、28aを有しており、該回動軸27a、28aが同軸心に沿った状態で上記アクチュエータの本体ケース27b、28bが光軸O2 方向に平行に積み重ね状態で一体化されている。そして、上記本体ケース27b、28bは、上記ユニットベース31に対して光軸O2 の左側方位置にビス挿通穴31qを挿通したビス38によって本体ケース27bのビス穴27pに螺着され、取り付けられる。なお、上記本体ケース27b、28bの位置は、上記ガイド軸19Bの近傍に位置することになる。

上記アクチュエータ27、28の取り付け状態では、上記回動軸27a、28aが光軸O2 に平行に保持され、シャッタアクチュエータ27側が上方側に、フィルタアクチュエータ28が下方側に位置する。すなわち、シャッタアクチュエータ27側がシャッタ羽根33、34やNDフィルタ36の位置により近い側に配置されている。また、上記アクチュエータ27、28の取り付け位置は、レンズ装置部20のレンズ保持枠であるズーム枠15、フォーカス枠18のガイド軸

19Bの近傍で、且つ、該ガイド軸19Bに沿った状態で配置される。

上記シャッタアクチュエータ27の回転軸27aには、側方に突出する羽根駆動アーム41が固着されている。上記羽根駆動アーム41の先端には、光軸O2方向に沿った羽根駆動ピン41eが設けられており、該羽根駆動ピン41eは、ユニットベース31の長穴31eを挿通して上側に突出している。

また、フィルタアクチュエータ28の回転軸28aには、側方に突出するND駆動アーム42が固着されている。上記ND駆動アーム42には、光軸O2方向に沿ったND駆動ピン42fが固着されており、該ND駆動ピン42fは、ユニットベース31の長穴31f、さらに、スペーサ35の長穴35fを挿通してその上側に突出している。

上記羽根駆動リング32には、中央部に配置されるリング開口32aと、リング開口32aの下部に上記嵌合開口31bに対して回転自在に嵌入する嵌合突部32bと、半径方向の突出部に配置される長穴32eと、リング開口32aを中心して対向して配置される羽根駆動ピン32g、32hとが設けられている。この羽根駆動リング32は、ユニットベース31の嵌合開口31bに嵌合突部32bを回転自在に嵌入させ、ユニットベース31の第1平面部31k上に摺接した状態で取り付けられる。そして、羽根駆動リング32の径方向に延びた長穴32eには、シャッタアクチュエータ27の羽根駆動ピン41eが摺動、回転自在に嵌入する。なお、上記リング開口32aは、後述するスペーサ35の絞り開口35aよりわずかに大きいものとする。

上記シャッタ羽根33、34は、リング開口32aの回転により絞り開口35aを開閉可能なU字形状を有しており、それぞれにピン穴33c、34dと、長穴33g、34hとが設けられる。このシャッタ羽根33、34は、光軸O2を中心にして対向し、且つ、光軸O2方向に一部が重なった状態で羽根駆動リング32上に載せた状態とする。そして、ユニットベース31の羽根支持ピン31d、31cにそれぞれのピン穴33c、34dを回転自在に嵌入させ、且つ、上記羽根駆動リング32の羽根駆動ピン32g、32hに長穴33g、34hを回転、摺動自在に嵌入させて取り付け状態とする。

上記スペーサ35には、光軸O2上の絞り開口35aと、ピン穴35c、35

dと、長穴35fと、長穴35g, 35hとが設けられる。このスペーサ35は、シャッタ羽根34上側であって、ユニットベース31の第3平面31n上に載せた状態で羽根支持ピン31c, 31dを上記ピン穴35c, 35dに挿通させて位置決めして取り付けられる。この取り付け状態では、上記長穴35fにはND駆動ピン42fが挿通しており、上記長穴35g, 35hは、羽根駆動ピン32g, 32hの逃げ穴となっている。このスペーサ35の装着によりシャッタ羽根34, 33の光軸O2方向の回動隙間が確保され、且つ、シャッタ羽根34, 33とNDフィルタ36が分離され、干渉することなくそれぞれが独立して回動可能に支持される。

上記NDフィルタ36は、進入退避回動により絞り開口35aを覆う状態と絞り開口35aから退避することが可能な形状を有しており、ピン穴36cと、長穴36fと、羽根駆動ピン32gの逃げ用切り欠き36gが設けられる。このNDフィルタ36は、スペーサ35上にてユニットベース31の羽根支持ピン31cに上記ピン穴36cを回動自在に嵌入させ、且つ、フィルタアクチュエータ28のND駆動ピン42fに上記長穴36fを回動、摺動自在に嵌入させて取り付けられる。

ユニットカバー37には、光軸O2上の開口37aと、ピン穴37c, 37dと、長穴37fと、2つの立ち曲げ部にそれぞれ係止穴37i, 37jが設けられている。このユニットカバー37は、NDフィルタ36上方側にてND駆動ピン42fを上記長穴37fに挿通させ、さらに、上記ピン穴37c, 37dに挿通させて光軸O2方向および光軸O2直交方向を位置決めし、ユニットベース31の第4平面31p上に載せる。上記の状態ユニットカバー37の係止穴37i, 37jをユニットベース31の係止突起31i, 31jにそれぞれ係合させてユニットカバー37が装着される。

上述したように組み付けられた上記シャッタ・フィルタユニット16においては、ユニットカバー37とスペーサ35とユニットベース31の間にてNDフィルタ36, シャッタ羽根34, 33がそれぞれ回動可能な状態で保持される。

なお、上記シャッタ・フィルタユニット16は、上記ユニットベース31の投影面積内に収まって配置されることから、光軸O2直交面上の占有エリアがユニ

ットベース 31 で与えられる。

上述した構成を有するシャッタ・フィルタユニット 16 のシャッタ羽根の開閉動作、および、NDフィルタの進入退避動作について、図 7 A、7 B、および、図 8 A、8 B を用いて説明する。

なお、図 7 A、7 B は、上記シャッタ・フィルタユニットにおけるシャッタ部の開閉動作状態を示す光軸 O2 入射側（上方側）から見た平面図であって、図 7 A は、シャッタ開状態を示し、図 7 B は、シャッタ閉状態を示す。図 8 A、8 B は、上記シャッタ・フィルタユニットにおける ND フィルタ部の減光動作状態を示す光軸 O2 入射側（上方側）から見た平面図であって、図 8 A は、非減光状態を示し、図 8 B は、減光状態を示す。

通常の状態であるシャッタ開放状態では、図 7 A に示すようにシャッタアクチュエータ 27 がオフ状態にあり、羽根駆動アーム 41 が反時計回りに回転しており、羽根駆動ピン 41 e を介して羽根駆動リング 32 が光軸 O2 中心に時計回りに回転されており、シャッタ羽根 33、34 は、それぞれ羽根駆動ピン 32 g、32 h によりユニットベース 31 の羽根支持ピン 31 c、31 d 中心に開放方向に回転駆動され、リング開口 32 a から退避した開放回転位置にある。

撮影終了直後、シャッタアクチュエータ 27 がオンされ、羽根駆動アーム 41 が時計回りに回転されると、図 7 B に示すように羽根駆動ピン 41 e を介して羽根駆動リング 32 が光軸 O2 中心に反時計回りに回転され、シャッタ羽根 33、34 は、それぞれ羽根駆動ピン 32 g、32 h により羽根支持ピン 31 c、31 d 中心に閉方向に回転駆動され、リング開口 32 a を覆うシャッタ閉状態となる。

一方、NDフィルタ開放状態では、図 8 A に示すようにフィルタアクチュエータ 28 がオフ状態にあり、ND駆動アーム 42 が時計回りに回転しており、ND駆動ピン 42 f を介して ND フィルタ 36 は、羽根支持ピン 31 c 中心に反時計回りに回転され、スペーサ 35 の絞り開口 35 a から退避した開放回転位置にある。この状態では非減光状態にあり、被写体光束の全光束は、この ND フィルタ部の開口を通過する。

フィルタアクチュエータ 28 がオンされ、ND駆動アーム 42 が反時計回りに

回動されると、図 8 B に示すように ND 駆動ピン 4 2 f を介して ND フィルタ 3 6 は、羽根支持ピン 3 1 c 中心に時計回りに回動され、絞り開口 3 5 a を覆う減光回動位置に移動する。この状態は減光状態であり、被写体光束は、この ND フィルタを透過することにより所定の割合で減光されて透過する。

上述した本実施形態のカメラ 1 において撮影を実行する場合、まず、ズーム枠 1 5 を光軸 O 2 方向に進退駆動してレンズ装置部 2 0 のズーム状態を所望の状態にセットする。上記ズーミング時、フォーカス枠 1 8 も対応位置に移動する。そして、撮影に先立って被写体輝度が測定される。その被写体輝度が所定値以上であったとき、ND フィルタ 3 6 が絞り開口 3 5 a を覆う位置に回動駆動され、図 8 B に示す減光状態とする。また、被写体輝度が所定値以下であったとき、ND フィルタ 3 6 は、絞り開口 3 5 a から退避した位置に保持され、図 8 A に示す非減光状態とする。なお、シャッタ羽根 3 3, 3 4 は、リング開口 3 2 a から退避した開放位置に保持されている。

続いて、リリース釦 5 の押圧操作に応じてフォーカス枠 1 8 が進退駆動され、フォーカシングされると、上記減光状態、または、非減光状態の被写体光束が CCD 2 3 の結像面に結像する。CCD 2 3 により被写体像が電氣的撮像信号に変換される。所定時間経過後、シャッタ羽根 3 3, 3 4 は、図 7 B に示すリング開口 3 5 a を覆う閉位置に回動駆動され、CCD 2 3 への被写体光束がカットされる。

上記電氣的撮像信号は、上記 CPU による制御のもとでデジタル画像信号に変換されてメモリに記録され、撮影が終了する。

上述した本実施形態のカメラ 1 の光学装置であるレンズ装置（レンズ装置部）2 0 によれば、シャッタアクチュエータ 2 7 とフィルタアクチュエータ 2 8 とが折り曲げ光学系の光軸 O 2 と平行な方向に沿った状態で積み重ねられ、その配置位置を絞り開口 3 5 a の側方であって、ズーム枠 1 5, フォーカス枠 1 8 のガイド軸 1 9 B の近傍としたことから、上記アクチュエータの占有スペースを小さくするとともに、上記レンズ装置 2 0 における光軸 O 2 直交面に対する配置効率をアップさせることができ、コンパクト化が実現できる。

さらに、フィルタアクチュエータ 2 8 に対してシャッタアクチュエータ 2 7 を

シャッタ羽根 3 3, 3 4 や ND フィルタ 3 6 により近い側に配置することにより、羽根駆動ピン 4 1 e を短くすることが可能となり、高速性が要求されるシャッタ羽根 3 3, 3 4 をより高速に開閉することが可能になる。

また、シャッタ羽根 3 3 の回動軸となるユニットベース 3 1 の羽根支持ピン 3 1 c を ND フィルタ 3 6 の駆動軸としても共用し、シャッタ羽根 3 3 と ND フィルタ 3 6 とを略同一エリア上で回動移動させるようにしてシャッタ・フィルタユニット 1 6 をユニットベース 3 1 の光軸 O2 直交面における投影面積内に収まった配置を可能としている。特にズーム機能を有するレンズ装置において必要なズーム、フォーカス光学系用ズーム枠 1 5、および、フォーカス枠 1 8 の占有投影面積に対して、上記シャッタ・フィルタユニット 1 6 の占有投影面積を略同一にすることが可能になり、上述した記アクチュエータの配置効率のアップと相まって、レンズ装置 2 0 をコンパクト化、ひいては、ズームカメラの小型化が実現できる。

なお、上述した第一実施形態は、デジタルカメラの例で説明したが、本発明による光学装置は、携帯電話や PDA に内蔵されるカメラ部に適用してもよく、上記搭載された携帯電話や PDA の小型化を図ることができる。

上述のように本発明の第一実施形態の光学装置によれば、第 1, 第 2 の駆動手段を積み重ねて配置することによって、従来の光学装置のように分散して配置するのに比べて、高密度に実装でき光学装置の小型化が実現できる。また、第 1, 2 の駆動手段の光軸に垂直な投影面積を小さくできるため、搭載される光学装置の径方向サイズの小型化に寄与できる。さらに、第 1 の駆動手段を第 2 の駆動手段よりも減光部材や遮光部材の配置位置に近い側に配置することによって、遮光部材の開閉速度の高速化を可能にする。さらに、減光部材と遮光部材の少なくとも 1 つの回動軸を共通化することによって、光学装置のさらなる小型化が実現できる。第 1 の駆動手段と第 2 の駆動手段が積層された状態で、且つ、レンズの光軸方向ガイドのための軸の近傍に配置されることから光学装置のコンパクト化が実現できる。

また、第一実施形態のカメラによれば、上記光学装置を内蔵することから、カメラの小型化が実現できる。

図 9 は、本発明の第二実施形態の光学装置であるシャッタユニットを適用するカメラ（デジタルカメラ）の外観図であり、図 10 は、上記カメラの内部配置を示す斜視図である。図 11 は、上記カメラに内蔵される鏡筒ユニットの構成を示す斜視図である。

本発明の第二実施形態であるカメラ 101 は、カメラ外装カバー 102 を有し、外装カバー 102 には、その前面部に光軸 O1 方向の被写体光束を取り込むための撮影窓 103 とストロボ光を照射するためのストロボ窓 104 とが配置され、上面部に撮影開始を指示するためのリリース釦 105 が配置されている。

上記カメラ 101 には、図 10 に示すようにカメラ外装カバー 102 内部にレンズ鏡筒である鏡筒ユニット 106 と、上記鏡筒ユニット 106 の左方に配置され、CPU を含むカメラのメイン制御回路、メディアスロット等が実装される複数の電気基板 107 と、上記電気基板 107 の左下部に配置される電源用電池 108 等が主に収納されている。

上記鏡筒ユニット 106 は、上方鏡枠 111 に組み付けられる折り曲げ光学系のパワープリズム 113 と、下方鏡枠 112 に組み付けられる移動可能なレンズを備えたレンズ装置部 120、下方端部に装着される CCD ユニット 121、上下に装着されるステッピングモータであるレンズ駆動モータ 125、126 とを有してなる。

上記パワープリズム 113 は、被写体側から入射する第 1 の光軸 O1 に沿った被写体光束を下方に向けて第 2 の光軸 O2 方向に 90° 屈折させ、上記レンズ装置部 120 のレンズ光学系に射出する。

上記レンズ装置部 120 は、図 11、12 に示すように下方鏡枠 112 に光軸 O2 の左右両サイドに平行な状態で固定支持される 2 本のガイド軸 119A、B と、上記ガイド軸 119A、B に摺動自在に支持され、ズームレンズ 114 を保持するズーム枠 115、および、フォーカスレンズ 117 を保持するフォーカス枠 118 と、ズーム枠 115 とフォーカス枠 118 の間の位置にて下方鏡枠 112 にユニットベース部を介して固定支持される光学装置としてのシャッタユニット 116 とを有してなる。

上記レンズ駆動モータ 125、126 は、下方鏡枠 112 の上下位置に装着さ

れる2台のステッピングモータであって、それぞれリードネジ（図示せず）を有しており、その2本のリードネジは、下方鏡枠112に光軸O2に平行状態で回転可能に支持される。レンズ駆動モータ125、126は、それぞれズーミング、フォーカシング時に制御回路部により回転制御される。

上記ズーム枠115とフォーカス枠118とは、上記枠部材の切り欠きに摺動自在に嵌入するガイド軸119Aによって回転規制された状態でガイド軸119Bに摺動自在に嵌入し、支持される。そして、ズーム枠115には上記リードネジに螺合するナットに係合する係合部材が取り付けられており、該ズーム枠115は、ズーミング時、上記リードネジの回転により上記係合部材を介して光軸O2に沿って進退駆動される。また、上記フォーカス枠118には上記リードネジに螺合するナットが取り付けられており、該フォーカス枠118は、フォーカシングおよびズーミング時に上記リードネジの回転により上記ナットを介して光軸O2に沿って進退駆動される。

上記CCDユニット121は、図11に示すように光学フィルタ122と、撮像素子であるCCD123とCCD基板124からなり、下方鏡枠112の光軸O2上の下方位置に固定支持される。

次に、上記鏡筒ユニット106のレンズ装置部120に組み込まれるシャッターユニット116の詳細な構成について、図12、13を用いて説明する。

図12は、上記シャッターユニットの分解斜視図であり、図13は、上記シャッターユニットの縦断面図である。

上記シャッターユニット116は、図12に示すようにユニットベース131と、複数の遮光部材であって、後行シャッター羽根の第1シャッター羽根132、先行シャッター羽根の第2シャッター羽根133と、ユニット蓋134と、駆動手段（駆動源）であるロータリーソレノイドタイプのシャッターアクチュエータ127とを有してなる。

上記ユニットベース131は、金属製基板部131mにアウトサート成形される樹脂部からなり、光軸O2中心の位置に該光軸入射側の光軸O2と直交する第1平面部131e上に設けられるベース開口131aと、第1平面部131eより逃げ分だけ僅かに下がった平面に配置される羽根支持ピン131bと、第1平

面部 131e より所定寸法高い第2平面部 131f 上に配置される光軸方向に凸状の第1ストッパ 131g および第2ストッパ 131h と、上記第2平面部 131f 上に設けられるユニット蓋 134 の位置決めピン 131c と、側面に突出するユニット蓋固定用の2つの係止突起 131i, 131j と、第1平面部 131e より下がった基板部 131m 平面に設けられる長穴 131d、および、ビス挿通穴 131k とが設けられている。なお、上記ベース開口 131a は、後述するユニット蓋 134 の絞り開口 134a よりわずかに大きい開口とする。

上記シャッタアクチュエータ 127 は、オンオフ回動位置に回動駆動される出力部である回動軸部 127a を有しており、上記回動軸部 127a が光軸 O2 と平行な状態で、かつ、ユニットベース 131 のベース開口 131a 左側端であって、シャッタ羽根 132, 133 の退避位置側にユニットベース 131 のビス挿通穴 131k を挿通したビス 135 によって取り付けされる。但し、シャッタアクチュエータ 127 は、ユニットベース 131 の金属基板部 131m に直接、点溶接で固着してもよい。なお、上記シャッタアクチュエータ 127 の取り付け位置は、レンズ装置部 120 の光軸 O2 の左側の上記ガイド軸 119B の近傍となる。

上記シャッタアクチュエータ 127 の回動軸部 127a には、側方に突出する駆動部材である羽根駆動アーム 128 が固着されている（図 13）。上記羽根駆動アーム 128 の先端には、光軸 O2 方向と平行な駆動係合子（シャッタ羽根駆動手段のカム手段、および、シャッタ羽根遅延駆動手段の駆動ピン）である羽根駆動ピン 128d が設けられており、該羽根駆動ピン 128d は、取り付け状態でユニットベース 131 の長穴 131d を挿通してその上側に突出している。

上記第1シャッタ羽根 132 と第2シャッタ羽根 133 は、それぞれ退避位置と遮蔽位置を回動移動することによって、撮影光束通過用の上記ベース開口 131a およびユニット蓋 134 の絞り開口 134a を回動により協働して開閉する羽根である。

第1シャッタ羽根 132 には、回動ピン穴 132b と、シャッタ羽根遅延駆動手段の穴としての係合穴 132d と、上記開口を開閉するための前縁部 132a、および、後縁部 132c とが設けられる。

第2シャッタ羽根133には、回動ピン穴133bと、シャッタ羽根駆動手段のカム手段としての係合長穴（係合穴）133dと、上記開口を開閉するための前縁部133a、および、後縁部133cが設けられる。

上記第1シャッタ羽根132の係合穴132dは、羽根駆動アーム128の羽根駆動ピン128dに対して第1シャッタ羽根132の回動方向およびその直交方向に所定の隙間（遊び）を有する穴である。言い換えると、羽根駆動ピン128dに移動方向に遊びを有した穴と言える。また、上記第2シャッタ羽根133の係合長穴133dは、羽根駆動アーム128の羽根駆動ピン128dに対して回動方向で殆ど遊びのない溝幅を有している。

上記第1、第2シャッタ羽根132、133は、光軸O2方向に重ね、ユニットベース131の第1平面部131e上に載せた状態で装着される。その装着状態で第1シャッタ羽根132は、ユニットベース131の羽根支持ピン131bにピン穴132bを回動自在に嵌入させた状態で、且つ、羽根駆動アーム128の羽根駆動ピン128dに係合穴132dを挿入して取り付けられる。また、第2シャッタ羽根133は、上記羽根支持ピン131bにピン穴133bを回動自在に嵌入させた状態で、且つ、上記羽根駆動ピン128dに係合長穴133dを摺動自在に嵌入して取り付けられる。

なお、上記各シャッタ羽根132、133の詳細な形状およびその開閉動作については後述する。

ユニット蓋134には、光軸O2上の絞り開口134aと、位置決めピン穴134b、134cと、逃げ穴134dと、2つの立ち曲げ部にそれぞれ係止穴134i、134jが設けられている。このユニット蓋134は、シャッタ羽根132、133上方側にて羽根駆動ピン128dを上記逃げ穴134dに挿通させ、さらに、羽根支持ピン131bと位置決めピン131cを上記位置決めピン穴134b、134cに挿通させて光軸O2方向および光軸O2直交方向を位置決めし、ユニットベース131の第2平面部131f上に当接させる。上記の状態でユニット蓋134の係止穴134i、134jをユニットベース131の係止突起131i、131jにそれぞれ係止させてユニット蓋134が装着される。

上述のように組み付けられた上記シャッタユニット116においては、ユニッ

ト蓋134とユニットベース131の間にて第1, 第2シャッタ羽根132, 133がそれぞれ同一方向に開閉回動可能な状態で保持される。なお、上記シャッタユニット116は、上記ユニットベース131の投影面積内に収まって配置されることから、光軸O2直交面上の占有エリアがユニットベース131で与えられる。

次に、上述した構成を有するシャッタユニット116におけるシャッタ羽根の詳細な形状とシャッタ開閉動作について、図14～17Cにより説明する。

図14～17Cは、シャッタ羽根の状態を光軸O2入射側から見た平面図であって、図14は、上記シャッタユニットにおけるシャッタ羽根による絞り開口の開閉状態を示す平面図である。図15A, 15Bは、上記シャッタユニットにおける第1シャッタ羽根単独での開閉状態を示す平面図であって、そのうち、図15Aは、第1シャッタ羽根が退避位置にある開状態、図15Bは、第1シャッタ羽根が遮蔽位置にある閉状態を示す。図16A, 16Bは、上記シャッタユニットにおける第2シャッタ羽根単独での開閉状態を示す平面図であって、そのうち、図16Aは、第2シャッタ羽根が退避位置にある開状態、図16Bは、第2シャッタ羽根が遮蔽位置にある閉状態を示す。図17A, 17B, 17Cは、第1, 第2シャッタ羽根による絞り開口の開状態から閉状態の変化を示す平面図であって、そのうち、図17Aは、が開状態（シャッタ羽根退避位置状態）を示し、図17Bは、開閉途中の状態を示し、図17Cは、閉状態（シャッタ羽根遮蔽位置状態）を示す。

なお、図14上で第1, 第2シャッタ羽根の実線、破線が退避位置、また、第1, 第2シャッタ羽根の2点鎖線が遮蔽位置を示し、羽根駆動アームの破線が開放駆動位置（退避位置）、また、羽根駆動アームの2点鎖線が閉鎖駆動位置（遮蔽位置）を示している。

上記シャッタアクチュエータ127の羽根駆動アーム128は、図15A, 図16A等を示す開放（退避状態）駆動位置から図15B, 図16B等を示す閉鎖（遮蔽状態）駆動位置との所定の範囲を回動するものとする。この羽根駆動アーム128により第1シャッタ羽根132は、係合穴132dに挿入される羽根駆動ピン128dを介して図15Aの退避位置から図15Bの遮蔽位置に回動駆動

される。

第1シャッタ羽根132は、その係合穴132dが前述したように羽根駆動ピン128dに対して回動方向に遊びを有していることから、羽根駆動アーム128の所定角度の開閉回動に対して係合長穴133dに回動方向に遊びのない第2シャッタ羽根133よりも実回動角度が小さくなる。この回動角度の違いによって、退避位置では重なって収納される第1シャッタ羽根132と第2シャッタ羽根133とは、異なる位置に移動して絞り開口134aを分割して遮蔽することができる。

また、第1シャッタ羽根132は、係合穴132dに回動方向の遊びがあるために退避位置と遮蔽位置にあるとき、ユニットベース131のストッパ131g、131hに当接させることによって、上記退避位置、または、遮蔽位置の各回動位置で保持されるようになっている。すなわち、第1シャッタ羽根132が退避位置にあるとき、羽根駆動ピン128dは、係合穴132dの外側端部に当接し、かつ、第1シャッタ羽根132の後端側端面がユニットベース131の第1ストッパ131gに当接した状態に保持され、第1シャッタ羽根132は、退避位置に位置決めされる（図15A）。

第1シャッタ羽根132が退避位置から遮蔽位置に時計回りに回動した状態では、羽根駆動ピン128dは、係合穴132dの内側端部に当接し、かつ、第1シャッタ羽根132の前側端面がユニットベース131の第2ストッパ131hに当接した状態に保持され、第1シャッタ羽根132は、遮蔽位置に位置決めされる（図15B）。

一方、第2シャッタ羽根133は、係合長穴133dが羽根駆動ピン128dに対して遊びがないため、羽根駆動アーム128の回動により一義的に退避位置と遮蔽位置に位置決めされる（図16A、16B）。

上記第1シャッタ羽根132の前縁部132aは、図15Aに示すように退避位置にあるときに絞り開口134aの退避側に近い側の退避側周辺134alに沿って退避するような凹形状を有する。その凹形状の曲率半径R1は、光軸O2を中心にして絞り開口134aの半径より所定寸法大きく設定されており、上記退避位置にて第1シャッタ羽根132が絞り開口134aの退避側周辺134alか

ら確実に退避するようになっている。また、上記第1シャッタ羽根132の後縁部132cは、図15Bに示すように遮蔽位置にあるときに絞り開口134aの退避側周辺134a1を覆う凸形状を有する。

上記第2シャッタ羽根133の前縁部133aは、図16Bに示すように遮蔽位置にあるときに絞り開口134aの退避側から遠い側の反退避側周辺134a2を覆うような凸形状を有する。その凸形状の曲率半径R2は、上記前縁部132aの曲率半径R1と略等しく、光軸O2を中心にして絞り開口134aの半径より所定寸法大きく設定されており、上記遮蔽位置にあるとき、第2シャッタ羽根133が絞り開口134aの反退避側周辺134a2を確実に覆うようになっている。なお、上記前縁部133aは、図16Aに示すように退避位置にあるとき、絞り開口134aから退避しているものとする。

また、上記第2シャッタ羽根133の後縁部133cは、凸形状を有しており、図17Cに示すように遮蔽位置にあるとき、第1シャッタ羽根132の前縁部132aと重なった状態に保持される。

上記第1、第2シャッタ羽根132、133によるユニット蓋134の絞り開口134aの開閉動作を説明すると、図17Aに示すように羽根駆動アーム128が開放駆動位置にあるときは、第1シャッタ羽根132は、羽根駆動アーム128の羽根駆動ピン128dにより係合穴132dを介して反時計回り方向に回動駆動されており、ユニットベース131の第1ストッパ131gに当接した退避位置にある。一方、第2シャッタ羽根133は、羽根駆動ピン128dにより嵌合長穴133dを介して反時計回り方向に回動駆動されて同じく退避位置にある。この退避状態では、ユニット蓋134の絞り開口134aの退避側周辺134a1から第1シャッタ羽根132の前縁部132aと第2シャッタ羽根133の前縁部133aが退避しており、第1シャッタ羽根132と第2シャッタ羽根133とが重なった状態である。

続いて、羽根駆動アーム128が閉鎖駆動位置方向に回動すると、図17Bに示すように第2シャッタ羽根133が時計回りに回動駆動され、その前縁部133aによって、絞り開口134aの中央を遮蔽する状態となる。しかし、第1シャッタ羽根132は、羽根駆動ピン128dに対して係合穴132dに遊びがあ

るため、回動を開始せず、退避位置状態に保持される。

さらに、羽根駆動アーム 1 2 8 が回動して閉鎖駆動位置に到達すると、図 1 7 C に示すように第 2 シャッタ羽根 1 3 3 は、その前縁部 1 3 3 a で絞り開口 1 3 4 a の遮蔽位置まで回動駆動される。一方、第 1 シャッタ羽根 1 3 2 は、羽根駆動ピン 1 2 8 d により係合穴 1 3 2 d を介して先行する第 2 シャッタ羽根 1 3 3 の後を追った状態で時計回り方向に回動駆動され、ユニットベース 1 3 1 の第 2 ストップ 1 3 1 h に当接する遮蔽位置まで回動駆動される。この第 1 シャッタ羽根 1 3 2 の退避位置から遮蔽位置までの回動角度は、第 2 シャッタ羽根 1 3 3 の回動角度より係合穴 1 3 2 d に遊び分だけ少なくなっている。

上記遮蔽状態では、第 1 シャッタ羽根 1 3 2 の後縁部 1 3 2 c で絞り開口 1 3 4 a の退避側周辺 1 3 4 a1 が覆われる。そして、絞り開口 1 3 4 a の中央部分は、第 2 シャッタ羽根 1 3 2 の後縁部 1 3 3 c に第 1 シャッタ羽根 1 3 3 の前縁部 1 3 3 a が重複した状態で覆われる。さらに、第 2 シャッタ羽根 1 3 3 の前縁部 1 3 3 a により絞り開口 1 3 4 a の反退避側周辺 1 3 4 a2 が覆われる。このようにシャッタ閉鎖状態では、絞り開口 1 3 4 a は、第 1、第 2 シャッタ羽根 1 3 2、1 3 3 で分割した状態で協働して遮蔽される。

上述したシャッタユニット 1 1 6 を内蔵する本実施形態のカメラ 1 0 1 により撮影を実行する場合、まず、ズーム枠 1 1 5 を光軸 O2 方向に進退駆動してレンズ装置 1 2 0 のズーム状態を所望の状態にセットする。上記ズーミング時、フォーカス枠 1 1 8 も対応位置に移動する。第 1、第 2 シャッタ羽根 1 3 2、1 3 3 は、絞り開口 1 3 4 a から退避した退避位置に保持されている（図 1 4、図 1 7 A）。また、図示しない測光部により被写体輝度が測定され、その輝度データが制御回路部に取り込まれる。

続いて、リリース釦 1 0 5 の押圧操作に応じてフォーカス枠 1 1 8 が進退駆動され、フォーカシングされ、被写体光束が CCD 1 2 3 の結像面に結像する。CCD 1 2 3 により被写体像が電氣的撮像信号に変換される。上記被写体輝度に応じた時間経過後、第 1、第 2 シャッタ羽根 1 3 2、1 3 3 は、図 1 7 C に示す絞り開口 1 3 4 a を覆う遮蔽位置までに回動駆動され、CCD 1 2 3 への被写体光束がカットされる。

上記電氣的撮像信号は、上記CPUによるの制御のもとでデジタル画像信号に変換されてメモリに記録され、撮影が終了する。

上述した本実施形態のカメラ101における光学装置であるシャッタユニット116においては、複数のシャッタ羽根である第1、第2シャッタ羽根132、133の回動中心を1つの羽根支持ピン131bで支持し、さらに、上記シャッタ羽根132、133を駆動係合子として単一の羽根駆動ピン128dにより回動駆動している。また、絞り開口134aを上記シャッタ羽根132、133で協働して遮蔽する構成とし、上記シャッタ羽根132、133の退避状態では、互いに重ねた状態に保持する。また、シャッタ羽根駆動用アクチュエータ127をシャッタ羽根退避位置側に配置している。したがって、本シャッタユニット116によれば、構成が簡単になり、しかも、光軸O2と直交する方向の占有エリアを小さくまとめることが可能となる。そして、シャッタユニット116を収納するユニットベース131とユニット蓋134を小さくまとめ、例えば、ズーム枠115やフォーカス枠118の光軸O2と直交する方向の配置エリア内に収納することが可能となり、カメラのコンパクト化が実現できる。

また、上記第1、第2シャッタ羽根132、133のうち、絞り開口134aの退避側から退避するべき第1シャッタ羽根132の前縁部を凹形状の部材とし、絞り開口134aの反退避側を覆うべき第2シャッタ羽根133側の前縁部を凸形状とすることによって、遮蔽状態にあるとき絞り開口134aから不必要に外方に突出する部分がなくなり、上記シャッタ羽根132、133の占有スペースを減らすことができ、この点からもシャッタユニット116のコンパクト化が可能となる。例えば、従来のシャッタユニットのように2枚のシャッタ羽根として凹部形状の羽根を適用すると、遮蔽状態にあるとき、シャッタ羽根の凹部を形成する突出部が絞り開口の外方に突出する状態となるので占有スペースが増大する。

また、上記シャッタアクチュエータ127の配置位置がズーム枠115やフォーカス枠118の一方のガイド軸の近傍に配置することによってシャッタユニット116を内蔵するレンズ装置120に生じるデッドスペースを減らすことができる。

なお、上述した第二実施形態は、デジタルカメラの例で説明したが、本発明による光学装置は、銀塩フィルム用カメラや携帯電話やPDAに内蔵されるカメラ部に適用してもよく、上記搭載されたカメラや携帯電話やPDAの小型化を図ることができる。

さらに、光学装置である上記シャッタユニット116を構成する遮光部材は、2枚構成のシャッタ羽根を適用したが、これに限らず、例えば、協働して絞り開口を開閉する2枚以上のシャッタ羽根を用いるシャッタユニットにも本発明の要旨は、適用可能である。

上記説明したように本発明の第二実施形態の光学装置によれば、複数の遮光部材の回動中心、おび、上記遮光部材を駆動する駆動係合子を共通にしたので、光学装置の小型化が図られる。また、絞り開口の退避位置から遠い側を遮蔽する一方の羽根を凸部形状にすることにより、遮蔽状態で余計な突出部分を生じることがなく、光学装置としてコンパクトにまとめることができる。

さらに、本発明の第二実施形態のカメラによれば、上記光学装置を組み込むようにしたので、カメラのコンパクト化が実現可能となる。

さらに、この第二実施形態の光学装置（シャッタユニット）によれば、二枚のシャッタ羽根が同時に駆動されず、順次駆動されるためその駆動源となるロータリーソレノイドに大きな負荷がかからず、ロータリーソレノイドそのものの大型化をする必要がなく、若しくは電気回路における素子を比較的安い製品に設定できるなど、設計的自由度を与えることができる。この結果、光学機器そのものを大きくする必要がなくなり、その光学機器の小型化にも寄与する。

図18は、本発明の第三実施形態であるシャッタ装置の分解斜視図である。図19は、上記シャッタ装置のケース蓋を外した状態を入射側から見た平面図であり、シャッタ閉状態の主、副羽根を示し、図20は、上記シャッタ装置を同じくケース蓋を外した状態を入射側から見た平面図であり、シャッタ開状態での主羽根のみを示す。また、図21は、図18のI-I断面図であって、上記シャッタ装置のシャッタ閉状態を示し、図22は、図18のII-II断面図であって、同じく上記シャッタ装置のシャッタ閉状態を示している。図23は、上記図18のI-I断面図であるが、シャッタ閉位置に到達したときの各シャッタ羽根の動的変位状

態を示す模式図であり、光軸O方向の寸法を拡大して示す。

なお、以下の説明において、シャッタ装置を通過する被写体光束の光軸をOとする。また、上記被写体光束の入射側をシャッタ装置の上側とし、射出側をシャッタ装置の下側とする。また、各部材の回転方向は、上記上側から見た回転方向で示す。

本実施形態のシャッタ装置は、カメラ等のシャッタ装置として適用可能であり、図18に示すように主に図示しない鏡枠に固定される支持部材のシャッタケース201、および、ケース蓋202と、露光用開口部を協働して開閉する4枚のシャッタ羽根（セクタ）である、2組の主羽根203，副羽根204および主羽根205，副羽根206と、駆動ピン207aを有するシャッタ駆動レバー207とで構成される。

上記シャッタケース201は、光軸Oと直交する上面であって、羽根収容空間が形成される内面部201kと、上記内面部201kに配され、被写体光束を通過させるための露光用開口部201aと、シャッタ駆動レバー207の駆動ピン207aの挿通穴201iと、当接端面201mとを有しており、さらに、内面部201k上に配置され、上記各羽根を回転自在に支持する支持ピン201b，201c，201d，201fと、同じく内面部201k上に固着配置される制振部材201gと、内面部201kの裏面側に配置され、シャッタ駆動レバー207を回転可能に支持するレバー支持ピン201jとが設けられる。

なお、上記支持ピン201dは、主羽根205の回転支持穴部205b周辺の光軸O方向の支え用段部201eを有している。

また、上記制振部材201gは、衝撃吸収用素材である、例えば、SORBOTHANE（商標，Sorbothane Inc.）、または、ハネナイト（商標，内外ゴム株式会社）等の防振ゴムで形成された運動エネルギー吸収部材であり、光軸Oと垂直な面に沿った平面部201g1と斜面部201g2とを有しており、シャッタケース201に接着、圧入等で固定される。上記固定状態で制振部材201gの平面部201g1は、後述する主羽根205の延出突部205dの回転移動軌跡の閉鎖終端近傍であって、該移動軌跡外の羽根移動方向と垂直な方向の下方位置に僅かな隙間をもって配置されている（図21，22）。

上記ケース蓋 202 には、光軸 O と直交する、下面（図 18 上では上面）であって、羽根收容空間を形成する内面部 202 k と、上記内面部 202 k に配される被写体光束を通過させるための開口部 202 a と、上記支持ピン 201 b, 201 c, 201 d, 201 f が嵌入する軸穴 202 b, 202 c, 202 d, 202 f とを有しており、さらに、上記内面部 201 k 上に固着配置される制振部材 202 g が設けられている。このケース蓋 202 は、上記シャッタケース 201 の当接端面 201 m に当接させて組み付けられる。

なお、上記軸穴 202 b は、主羽根 203 の回動支持穴部 203 b 周辺の光軸方向の支えボス部 202 e 上に設けられる軸穴である。

また、上記制振部材 202 g は、制振部材 201 g と同様の衝撃吸収用素材である防振ゴムで形成された運動エネルギー吸収部材であり、角部が滑らかな周傾斜面 202 g2 をもつ光軸 O と垂直な面に沿った円形平面部 202 g1 を有しており、ケース蓋 202 の取り付け穴 202 h に接着、圧入等で固定される。上記取り付け状態で制振部材 202 g の平面部 202 g1 は、後述する主羽根 203 の延出突部 203 d の回動移動軌跡の閉鎖終端位置近傍であって、該軌跡外の羽根移動方向と垂直な方向の上方位置に僅かな隙間をもって配置されている（図 21, 22）。

上記主羽根 203 には、開口遮蔽部 203 a と、支持ピン 201 b に回動自在に嵌合する回動支持穴部 203 b と、駆動ピン 207 a が嵌入する回動駆動用長穴 203 c と、上記開口遮蔽部より外方位置であって閉鎖回動方向に向けて延出する延出突部 203 d とが設けられている。また、副羽根 204 には、開口遮蔽部 204 a と、支持ピン 201 c に回動自在に嵌合する回動支持穴部 204 b と、駆動ピン 207 a が嵌入する回動駆動用の長穴 204 c とが設けられている。

一方、上記主羽根 205 には、開口遮蔽部 205 a と、支持ピン 201 d に回動自在に嵌合する回動支持穴部 205 b と、駆動ピン 207 a が嵌入する回動駆動用長穴 205 c と、上記開口遮蔽部より外方位置であって閉鎖回動方向に向けて延出する延出突部 205 d とが設けられている。また、副羽根 206 には、開口遮蔽部 206 a と、支持ピン 201 f に回動自在に嵌合する回動支持穴部 206 b と、駆動ピン 207 a が嵌入する回動駆動用長穴 206 c とが設けられてい

る。

上記シャッタ駆動レバー207は、シャッタケース201のレバー支持ピン201jに回動自在に支持されており、図示しない公知のシャッタ駆動用ソレノイドおよび駆動レバー戻しバネにより回動駆動され、シャッタ羽根を開閉駆動する。すなわち、上記ソレノイドがオン状態（吸引状態）になると、シャッタ駆動レバー207により駆動ピン207aを介して主・副羽根203, 204, 205, 206が開放駆動される。上記ソレノイドがオフ状態になると、ソレノイドの戻しバネの付勢力でシャッタ駆動レバー207により上記各羽根が閉じ方向に駆動される。

上記4枚の主・副羽根203, 204, 205, 206は、図19, 20に示すようにシャッタケース201とケース蓋202で形成される内部空間には開口部201a側（下側）から羽根206, 205, 203, 204の順で重畳した状態で、各支持ピン201f, 201d, 201b, 201cを支点にして開閉回動可能に支持されている。その開閉位置に全回動範囲にわたって主羽根203, 205の延出突部203d, 205dの重なりによって光軸O方向の上下重畳関係が保持される。

主羽根203は、支持ピン軸穴202bのボス部202eによりその回動支持穴部203b周りがケース蓋202内面から所定の離間距離に保持され、常時、副羽根204側への移動が規制されている（図22）。また、主羽根205は、支持ピン段部201eにより回動支持穴部205b周りがシャッタケース201内面から所定の離間距離で保持され、常時、副羽根206側への移動が規制されている（図22）。

また、主羽根203, 205がシャッタ閉位置P3A, P5Aにあるとき（図19）、主羽根203, 205の延出突部203d, 205dは、それぞれ制振部材202gの平面部202g1, 203gの平面部203g1と光軸O方向で対向する位置にある。その光軸O方向の隙間は、上記バウンドによる変位がない静的開閉移動状態では、主羽根203, 205が抵抗なく回動可能な僅かな適正隙間であって（図19, 21, 22）、且つ、主羽根203, 205、あるいは、副羽根204, 206がシャッタ閉の終端位置に到達したときのバウンドによる変位

により延出突部 203d, 205d と制振部材 202g, 203g とが当接するような隙間とする (図 23)。なお、上記変位は、図 23 に示されるようなガタによる変位、変形による変位を含み、そのうち、移動方向と垂直な方向の変位成分により延出突部 203d, 205d と制振部材 202g, 203g とが当接することになる。

また、主羽根 203, 205 がシャッタ半開位置 P3B, P5B からシャッタ開位置 P3C, P5C の開放位置にあるとき (図 20)、主羽根 203, 205、および、副羽根 204, 206 は、シャッタケース 201 の内面部 201k とケース蓋 202 の内面部 202k により挟まれた状態でそれぞれ抵抗なく回動可能な上記僅かな適正隙間をもって配置されている。

次に、以上のように構成された本実施形態のシャッタ装置におけるシャッタ開閉動作について説明する。

まず、シャッタ閉状態では、図 19 に示すように主羽根 203, 205 は、閉位置 P3A, P5A にあり、副羽根 204, 206 も同様に閉位置にあつて、開口部 201a が完全に閉鎖されている。主羽根 203, 205 の回動支持穴部 203b, 205b 周りは、ボス部 202e と段部 201e により光軸方向の位置が規制され、主羽根 203, 205 の延出突部 203d, 205d は、その上側、下側が制振部材 202g の平面部 202gl および制振部材 201g の平面部 201gl によって位置規制され、さらに、主羽根 203, 205 の他の部分、並びに、副羽根 204, 206 は、ケース蓋 202 の内面部 202k とシャッタケース 201 の内面部 201k に挟まれた状態で保持されている。その閉状態では、開口部 201a は、開口遮蔽部 203a, 204a, 205a, 206a が重なった状態で覆われ、光軸 O 方向に光もれのない移動に適正な僅かな隙間をもって保持されている。

シャッタ駆動レバー 207 が時計回りに回動駆動され、シャッタ開動作が開始されると、主羽根 203, 副羽根 204 および主羽根 205, 副羽根 206 は、それぞれ開方向 (反時計回り、または、時計回り) に回動し、図 20 に示すように主羽根 203, 205 が開位置 P3C, P5C (実線で示す羽根) に到達し、副羽根 204, 206 も同様にそれぞれの開位置まで回動する。

シャッタ開放後、シャッタ駆動レバー 207 が反時計回りに回動駆動され、各羽根は閉方向に向けて回動し、主羽根 203, 205 は、閉方向終端位置である閉位置 P3A, P5A に到達する。同時に副羽根 204, 206 もそれぞれの閉位置に到達する。主羽根 203, 205 が上記終端位置に到達したとき（移動完了時）、シャッタ駆動レバー 207 が急激に停止する。主羽根 203, 205、副羽根 204, 206 は、上記急停止しようとするときの運動エネルギーによって光軸 O 方向を含むあらゆる方向に変位、すなわち、バウンドしようとする。図 23 は、そのときの各羽根の変位の状態を示している。なお、上記変位は、羽根の弾性変形による変位（羽根自身の平面を歪める、所謂、撓み）と、各嵌合部のガタによる変位を含む。

上記羽根のバウンド時、主羽根 203, 205 の延出突部 203d, 205d の先端部が移動方向と垂直な方向、すなわち、光軸 O 方向に変位して制振部材 202g の平面部 202g1, 制振部材 201g の平面部 201g1 に当接する。その当接、言い換えると、その衝突、衝撃によって該先端部は、制振部材 201g によってその運動エネルギーが吸収され、すなわち、主羽根 203, 205 が有していた運動エネルギーが消費され、制振力を受ける。結果として、主羽根 203, 205 のバウンド動作が抑えられる。同時に主羽根 203, 205 に重畳されている副羽根 204, 206 も主羽根 203, 205 を介して制振され、同様にバウンド動作が抑えられる。

上記シャッタ閉時、各シャッタ羽根が終端位置に到達したとき、もし、各シャッタ羽根がバウンドした場合、一旦閉じたシャッタ羽根の間に隙間が生じるなどにより光もれが生じてしまうことになる。しかし、上述した本実施形態のシャッタ装置では、上述したように終端位置に到達時におけるバウンドが抑えられることから上記光もれの発生等が生じることなく、良好なシャッタ開閉動作が得られる。

なお、上記シャッタ羽根が上記終端位置に到達する直前においても、主羽根 203, 205 の延出突部 203d, 205d の先端部が制振部材 202g の平面部 202g1, 制振部材 201g の平面部 201g1 に接する可能性がある。その場合、終端での移動速度が減速されるので、シャッタ秒時に殆ど影響を与えること

なく、停止時のバウンドが抑えられる。

上述したようにこの第三実施形態のシャッタ装置によると、バウンド防止機能を持たない通常のシャッタ装置に対してシャッタケース 201、ケース蓋 202 の内面部に主羽根の延出突部に対向させて制振部材 201g、202g を付加し、配置するだけの簡単な構成により、シャッタ秒時に殆ど影響を与えることなくシャッタ閉時におけるシャッタ羽根のバウンドが効率よく抑えられ、良好なシャッタ開閉動作が得られ、シャッタ高速化が可能で、かつ、装置の占有スペースも小さいシャッタ装置を提供できる。

次に、本発明の第四実施形態であるシャッタ装置について、図 24～28 を用いて説明する。

なお、図 24 は、上記第四実施形態のシャッタ装置の分解斜視図である。図 25 は、上記シャッタ装置の閉状態を入射側（図 24 の上側）から見た図である。図 26 は、図 25 の III-III 断面図である。図 27 は、上記シャッタ装置の開状態を入射側（図 24 の上側）から見た図である。図 28 は、図 27 の IV-IV 断面図である。

本実施形態のシャッタ装置は、カメラ等に適用可能なシャッタ装置であって、図 24 に示すように主に鏡枠に固定される支持部材のシャッタケース 211 と、上記シャッタケース 211 内に重なった状態で回動自在に支持される 2 枚のシャッタ羽根 212、213 と、上記シャッタ羽根 212、213 の光軸 O 方向移動を規制するためのケース蓋 214 と、上記シャッタケース 211 の裏面側（図 24 上）に回動自在に支持され、羽根駆動ピン 215a を有するシャッタ駆動レバー 215 とを有してなる。

上記シャッタケース 211 には、シャッタ羽根 212、213 が配される内周面部 211b および光軸 O と直交する面である内面部 211p を有し、その内面部 211p 上の被写体光束を通過させるための露光用開口部 211a と、シャッタ駆動レバー 215 の羽根駆動ピン 215a が挿通する長穴状の駆動ピン穴 211c と、シャッタ羽根 212、213 を回動支持する支持ピン 211d、211e と、シャッタ羽根 212 の変形を誘導する誘導部である 2 つの傾斜面 211m、211n とが設けられ、さらに、内面部 211p 上の取り付け穴 211j、2

1 1 h それぞれに固着される 2 つの制振部材 2 1 1 k, 2 1 1 i とを有している。

上記傾斜面 2 1 1 m は、内周面部 2 1 1 b の近傍位置で内面部 2 1 1 p 上に形成される凸状傾斜面であり、光軸 O と直交する面に対してシャッタ羽根 2 1 2 の開放回動方向に向けて高くなるように傾斜する傾斜面である。この傾斜面 2 1 1 m には、シャッタ羽根 2 1 2 の凸状端部 2 1 2 g がシャッタ開位置に到達したとき、該端部先端が当接する。

上記傾斜面 2 1 1 n は、内周面部 2 1 1 b の近傍位置で内面部 2 1 1 p 上に形成される凸状傾斜面であり、光軸 O と直交する面に対してシャッタ羽根 2 1 2 の閉鎖回動方向に向けて高くなるように傾斜する傾斜面である。この傾斜面 2 1 1 n には、そして、シャッタ羽根 2 1 2 の延出突部 2 1 2 f がシャッタ閉位置に到達したとき、上記延出突部先端が当接する。

上記制振部材 2 1 1 i, 2 1 1 k は、共に衝撃吸収用素材である、例えば、SORBOTHANE（商標、Sorbothane Inc.）、または、ハネナイト（商標、内外ゴム株式会社）等の防振ゴムで形成される運動エネルギー吸収部材であり、角部が滑らかな周傾斜面をもつ光軸 O と垂直な面に沿った円形平面部を有しており、シャッタケース 2 1 1 の取り付け穴 2 1 1 h, 2 1 1 j に接着、圧入、カシメ等で固定して取り付けられる。

上記制振部材 2 1 1 i の円形平面部は、後述するシャッタ羽根 2 1 3 の凸状端部 2 1 3 g 回動中心寄りの回動移動軌跡の開放終端近傍であって、該軌跡外の羽根移動方向と垂直な方向の下方位置に移動可能な僅かな隙間をもって配置されている（図 2 8）。

上記制振部材 2 1 1 k の円形平面部は、後述する主羽根 2 1 3 の延出突部 2 1 3 f の回動移動軌跡の閉鎖終端近傍であって、該軌跡外の羽根移動方向と垂直な方向の下方位置にシャッタ羽根 2 1 3 が移動可能な僅かな隙間をもって配置されている（図 2 6）。

上記ケース蓋 2 1 4 は、外周突起面部 2 1 4 b を上記シャッタケース 2 1 1 の内周面部 2 1 1 b に嵌入して取り付けられ、光軸 O と直交する内面部 2 1 4 p を有し、その内面部 2 1 4 p 上に被写体光束が通過する開口部 2 1 4 a と、上記支

持ピン 2 1 1 d, 2 1 1 e が挿通するピン穴 2 1 4 d, 2 1 4 e と、シャッタ羽根 2 1 3 の変形を誘導する誘導部である 2 つの傾斜面 2 1 4 m, 2 1 4 n とが設けられている。さらに、内面部 2 1 4 p 上の取り付け穴 2 1 4 h, 2 1 4 j それぞれに固着される衝撃吸収用素材（運動エネルギー吸収部材）である 2 つの制振部材 2 1 4 i, 2 1 4 k とを有している。

上記傾斜面 2 1 4 m は、外周突起面部 2 1 4 b の近傍位置で内面部 2 1 4 p 上に形成される凸状の傾斜面であり、光軸 O と直交する面に対してシャッタ羽根 2 1 3 の開放回動方向に向けて高くなるように傾斜する傾斜面である。シャッタ羽根 2 1 3 の凸状端部 2 1 3 g がシャッタ開位置に到達したとき、この傾斜面 2 1 4 m に該端部先端が当接する。

上記傾斜面 2 1 4 n は、外周突起面部 2 1 4 b の近傍位置で内面部 2 1 4 p 上に形成される凸状の傾斜面であり、光軸 O と直交する面に対してシャッタ羽根 2 1 3 の閉回動方向に向けて高くように傾斜する傾斜面である。シャッタ羽根 2 1 3 の延出突部 2 1 3 f がシャッタ閉位置に到達したとき、この傾斜面 2 1 4 n に該延出突部先端が当接する。

上記制振部材 2 1 4 i, 2 1 4 k は、共に衝撃吸収用素材であって、例えば、SORBOTHANE（商標、Sorbothane Inc.）、または、ハネナイト（商標、内外ゴム株式会社）等の防振ゴムを素材にして形成された部材であり、角部が滑らかな周傾斜面をもつ光軸 O と垂直な面に沿った円形平面部を有しており、ケース蓋 2 1 4 の取り付け穴 2 1 4 h, 2 1 4 j に接着、圧入、カシメ等で固定して取り付けられる。

上記制振部材 2 1 4 i の円形平面部は、後述するシャッタ羽根 2 1 2 の凸状端部 2 1 2 g の回動中心寄りの回動移動軌跡の開放終端近傍であって該移動軌跡外の羽根移動方向と垂直な方向の上方位置にてシャッタ羽根 2 1 2 が移動可能な僅かな隙間をもって配置されている（図 2 8）。

上記制振部材 2 1 4 k の円形平面部は、後述するシャッタ羽根 2 1 2 の延出突部 2 1 2 f の回動移動軌跡の閉鎖終端近傍であって該移動軌跡外の羽根移動方向と垂直な方向の上方位置にてシャッタ羽根 2 1 2 が移動可能な僅かな隙間をもって配置されている（図 2 6）。

上記シャッタ羽根 212, 213 には、それぞれ中央部に開口 211a を遮蔽するための開口遮蔽部を有し、一端部にそれぞれ回転軸穴 212a, 213a と、それぞれ駆動ピン 215a が嵌入する長穴状の駆動ピン穴 212b, 213b と、それぞれ開口遮蔽部より外方位置であって閉鎖回転方向に向けて延出する延出突部 212f, 213f と、それぞれ開口遮蔽部の背面側に凸状端部 212g, 213g が設けられる。

上記シャッタ駆動レバー 215 は、図示しない公知のシャッタ駆動用ソレノイドおよび駆動レバー戻しバネにより回転駆動され、駆動ピン 215a を介してシャッタ羽根 212, 213 を開閉駆動する。すなわち、上記ソレノイドのオフにより、ソレノイドの戻しバネの付勢力でシャッタ駆動レバー 215 は、閉方向に回転駆動され、シャッタ羽根 212, 213 を閉位置に回転駆動する。上記ソレノイドがオン状態（吸引状態）になると、シャッタ駆動レバー 215 は、開方向に回転駆動され、シャッタ羽根 212, 213 を開位置に回転駆動する。

上記 2 枚のシャッタ羽根 212, 213 は、図 28 に示すようにシャッタケース 211 とケース蓋 214 の内面部 211p, 214p で形成される内部空間の開口部 211a 側にシャッタ羽根 212 を、開口 214a 側にシャッタ羽根 213 を重畳した状態で配置し、各支持ピン 211d, 211e により開閉回転支持する。その全開閉回転範囲において、延出突部 212f, 213f の重なりによってシャッタ羽根 212, 213 の光軸 O 方向の上下重畳状態が保持される。

シャッタ羽根 212, 213 がシャッタ閉位置 P12A, P13A（終端位置）にあるとき、図 25 に示すようにシャッタ羽根の延出突部 212f, 213f の先端は、傾斜面 211n、または、214n に当接しているか、もしくは、略当接寸前の状態にある。そして、上記傾斜面当接状態にあるとき、シャッタ羽根 212, 213 の延出突部 212f, 213f に対して光軸 O 方向に対向する上方位置、または、下方位置に移動可能な僅かな隙間をもって制振部材 214k の平面部、または、211k の平面部が位置する（移動軌跡外）。この状態でさらに上記シャッタ羽根が光軸 O と直交する閉鎖方向に変位すると、上記延出突部 212f, 213f が上記傾斜面上をスライドしてその先端部が光軸 O 方向に移動し、制振部材 214k の平面部、または、211k の平面部に当接する。

一方、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 がシャッタ開位置 P 12C, P 13C (終端位置) にあるとき、図 2 8 に示すようにシャッタ羽根の凸状端部 2 1 2 g, 2 1 3 g の先端は、傾斜面 2 1 1 m、または、2 1 4 m に当接しているか、もしくは、略当接寸前の状態にある。そして、上記傾斜面当接状態にあるとき、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 の凸状端部 2 1 2 g, 2 1 3 g の近傍の回動支持ピン側寄り (近傍) にて光軸 O 方向に対向する上方位置、または、下方位置に移動可能な僅かな隙間をもって制振部材 2 1 4 i の平面部、または、2 1 1 i の平面部が位置する (移動軌跡外)。この状態でさらに上記シャッタ羽根が光軸 O と直交する開方向に変位すると、上記凸状端部 2 1 2 g, 2 1 3 g が上記傾斜面上をスライドしてその先端部が光軸 O 方向に移動し、制振部材 2 1 4 i の平面部、または、制振部材 2 1 1 i の平面部に当接する。

次に、以上のように構成された本実施形態のシャッタ装置におけるシャッタ開閉動作について説明する。

まず、シャッタ閉状態では、図 2 5 に示すようにシャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、閉位置 P 12A, P 13A にあり、開口部 2 1 1 a が完全に閉鎖されている。シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、ケース蓋 2 1 4 の内面部 2 1 4 p とシャッタケース 2 1 1 の内面部 2 1 1 p に挟まれた状態で光もれのない移動に適正な僅かな隙間をもって保持されている。

そこで、シャッタ駆動レバー 2 1 5 が時計回りに回動駆動され、シャッタ開動作が開始されると、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、それぞれ開方向 (反時計回り、または、時計回り) に回動する。そして、図 2 7 に示す開位置 P 12C, P 13C に到達すると (移動完了)、シャッタ駆動レバー 2 1 5 が急停止するので、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、そのときの運動エネルギーで開位置 P 12C, P 13C の終端位置からさらに開方向に変位する (ガタ、羽根自身の平面を歪める、所謂、撓み変形による変位)。そして、上記凸状端部 2 1 2 g, 2 1 3 g が傾斜面 2 1 1 m, 2 1 4 m 上を滑って上方向、または、下方向に移動する。その移動によって凸状端部 2 1 2 g, 2 1 3 g の支持ピン寄りの端部は、それぞれ制振部材 2 1 4 i または、2 1 1 i の平面部に当接し、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 の運動エネルギーが制振部材 2 1 4 i、または、2 1 1 i によって吸収される。した

がって、シャッタ羽根の変位が減じられ、その後のバウンドが抑えられた状態で停止する。すなわち、一旦開いた開口 2 1 1 a が閉側に変化すること等がなく、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、開位置 P 12C, P 13C に完全に停止する。

続いて、図 2 7 に示すシャッタ開状態からシャッタ駆動レバー 2 1 5 が反時計回りに回動駆動され、シャッタ閉動作が開始されると、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、それぞれ閉方向（時計回り、または、反時計回り）に回動する。そして、図 2 5 に示す閉位置 P 12A, P 13A に到達すると（移動完了）、シャッタ駆動レバー 2 1 5 が急停止するので、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、そのときの運動エネルギーで閉位置 P 12A, P 13A の終端位置からさらに閉方向に変位する（ガタ、羽根自身の平面を歪める、所謂、撓み変形による変位）。そして、上記延出突部 2 1 2 f, 2 1 3 f が傾斜面 2 1 1 n, 2 1 4 n 上を滑って上方向、または、下方向に移動する。その移動によって延出突部 2 1 2 f, 2 1 3 f は、それぞれ制振部材 2 1 4 k、または、2 1 1 k の平面部に当接し、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 の運動エネルギーが制振部材 2 1 4 k、または、2 1 1 k によって吸収される。したがって、シャッタ羽根の変位が減じられ、その後の羽根のバウンドが抑えられた状態で停止する。すなわち、羽根のバウンドによって羽根の間に隙間ができ、一旦閉じた開口部 2 1 1 a からの光もれ等が発生することなく、シャッタ羽根 2 1 2, 2 1 3 は、閉位置 P 12A, P 13A に完全に停止する。

以上、説明したようにこの第四実施形態のシャッタ装置によると、バウンド防止機能を持たない通常のシャッタ機構に対してシャッタケース 2 1 1, シャッタ蓋 2 1 4 の内面部に一体的な傾斜面 2 1 1 n, 2 1 1 m や傾斜面 2 1 4 n, 2 1 4 m を設け、その傾斜面近傍のシャッタ羽根の延出突部や凸状端部に対向させて制振部材 2 1 1 i, 2 1 1 k, 2 1 4 i, 2 1 4 k を付加して配置するだけの簡単な構成により、シャッタ秒時に殆ど影響を与えることなく、シャッタ開時、シャッタ閉時におけるシャッタ羽根のバウンドが効率よく抑えられ、良好なシャッタ開閉動作が得られ、高速化が可能で、かつ、装置の占有スペースも小型のシャッタ装置を提供できる。

なお、上述した第三、四各実施形態のシャッタ装置は、シャッタ開位置、または、閉位置等のシャッタ羽根の移動完了時における羽根のバウンドを抑えるよう

に構成したものであるが、これに限らず、シャッタ羽根の一時的停止時、例えば、シャッタ半開状態時におけるシャッタ羽根の延出突部等の対向上下位置に上記制振部材、および／または、上記傾斜面を配置することによって、一時的停止時におけるバウンドを抑えることも可能である。

また、第三、四各実施形態のシャッタ装置に加えて、従来の羽根走行軌跡中に衝撃吸収部材を配置する従来の技術を適用すれば、その効果は万全となる。

上述のように本発明の第三、四各実施形態によれば、シャッタ羽根の開閉動作時のバウンドが抑えられ、確実なシャッタ動作が得られ、構成が簡単で配置に必要なスペースも少ないシャッタ装置を提供することができる。

この発明は、上記各実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記各実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。例えば、各実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 光学装置は、以下を含む：

光路上を通過する通過光束を遮蔽する遮光部材；

上記遮光部材を上記光路に対して進退移動させる第1の駆動手段；

上記光路を通過する通過光束の光量を減少させる減光部材；

上記減光部材を上記光路に対して進退移動させる第2の駆動手段；

ここで、上記第2の駆動手段は、上記第1の駆動手段の上に積み重ねるように配置される。

2. クレーム1において、

上記第2の駆動手段は、上記第1の駆動手段に対して上記光路の光軸方向に積み重ねて配置され、上記減光部材および遮光部材は、上記第2の駆動手段よりも上記第1駆動手段に近い側に配置される。

3. クレーム1において、

上記第2の駆動手段は、該第2の駆動手段の上記減光部材を回動駆動させる回動の中心軸が、上記第1の駆動手段の上記遮光部材を回動駆動させる回動の中心軸と同軸上になるように配置される。

4. クレーム1において、

上記減光部材と上記遮光部材とを共通して回動可能に支持する少なくとも1つ回動軸を備える。

5. 光学装置は、移動可能なレンズを備えたレンズ装置内に配置され、通過光の遮蔽および減光を行なわせる光学装置において、以下を含む：

通過光を遮蔽する遮光部材；

上記遮蔽部材を光路に対して進退移動させる第1の駆動手段；

上記通過光を減少させる減光部材；

上記減光部材を光路に対して進退移動させるものであって、上記第1の駆動手段に積層するように一体化された第2の駆動手段；

光通過のための開口が設けられ、上記遮光部材および減光部材を上記開口に対して進退移動するように支持し、一体化された上記第1の駆動手段および上記第2の駆動手段をその積層方向が上記光路の光軸に平行になるように上記開口の側

部に配置したケース部材；

ここで、上記レンズを光軸方向に移動可能に支持する軸の1つが上記開口の側部で、且つ、上記一体化された第1の駆動手段および第2の駆動手段の近傍を挿通するように上記レンズ装置内に配置されている。

6. カメラは、クレーム1に記載の光学装置を備えている。

7. 光学装置は、以下を含む：

撮影光束通過用の開口を協働して遮蔽する複数の遮光部材；

上記複数の遮光部材を上記開口から退避する退避位置と、上記開口を遮蔽する遮蔽位置間を回転させ、上記遮光部材の退避位置側に配置された駆動手段；

ここで、上記複数の遮光部材は、回転中心を共通とし、且つ、上記駆動手段の1つの駆動係合子に共通して係合される係合穴をそれぞれ有し、上記退避位置にあつては重畳され、上記退避位置から遮蔽位置に同一方向で、且つ、異なる角度分だけ回転されて、上記開口を分割して遮蔽する。

8. クレーム7において、

上記複数の遮光部材のうち、上記退避位置から遮蔽位置までの回転角度が最も小さく、退避位置から近い側の開口部分を専ら遮蔽するための遮光部材の前縁部は、上記遮光部材が上記退避位置に位置する状態で上記退避位置に近い側の開口部分に沿うよう形状を有しており、上記複数の遮光部材のうち、上記退避位置から遮蔽位置までの回転角度が最も大きく、退避位置から見て遠い側の開口部分を専ら遮蔽するための遮光部材の前縁部は、上記遮光部材が上記遮蔽位置に位置する状態で上記退避位置に遠い側の開口部分に沿うよう形状を有している。

9. カメラは、クレーム7に記載の光学装置を搭載している。

10. 光学装置は、以下を含む：

開口部材であつて、光束を通過させるための開口を有する；

駆動ピンであつて、駆動源により駆動される；

先行シャッタ羽根であつて、上記駆動ピンと係合するカム穴を有して、上記駆動ピンにより駆動され、上記開口を開閉する；

後行シャッタ羽根であつて、上記先行シャッタ羽根が移動された後に上記駆動ピンと係合する遊びを有する穴を有して、上記駆動ピンにより駆動され、上記開

口を開閉する。

11. 光学装置は、以下を含む：

開口部材であって、光束を通過させるための開口を有する；

駆動部材であって、駆動源によって駆動される；

二つのシャッタ羽根であって、上記開口を開閉する；

シャッタ羽根駆動手段であって、上記駆動部材からの駆動力により駆動され、上記二つのシャッタ羽根の内の一方のシャッタ羽根を駆動する；

シャッタ羽根遅延駆動手段であって、上記駆動部材からの駆動力により駆動され、上記一方のシャッタ羽根が移動された後に上記二つのシャッタ羽根の内の他方のシャッタ羽根を駆動する。

12. クレーム11において、

上記シャッタ羽根駆動手段は、上記駆動部材と上記一方のシャッタ羽根との間で形成されるカム手段である。

13. クレーム11において、

上記シャッタ羽根遅延駆動手段は、上記駆動部材に設けられた駆動ピンと、この駆動ピンと係合する上記他方のシャッタ羽根に設けられ、上記駆動ピンの移動方向に遊びを有した穴とで形成される。

14. シャッタ装置は、以下を含む：

シャッタ羽根；

上記シャッタ羽根の移動軌跡外に配置された衝撃吸収用素材。

15. クレーム14において、シャッタ装置は、レンズシャッタ装置である。

16. シャッタ装置は、以下を含む：

シャッタ羽根；

上記シャッタ羽根の移動軌跡外に配置され、上記シャッタ羽根の移動中、若しくは、移動停止直後の変形によって上記シャッタ羽根が該シャッタ羽根の走行方向に対して略垂直に変位する方向に配置された衝撃吸収用素材。

17. クレーム16において、シャッタ装置は、レンズシャッタ装置である。

18. シャッタ装置は、以下を含む：

シャッタ羽根；

上記シャッタ羽根の移動軌跡近傍に配置され、上記シャッタ羽根の動作による変形によって上記シャッタ羽根が変位する方向に配置された衝撃吸収用素材。

19. クレーム18において、シャッタ装置は、レンズシャッタ装置である。

20. シャッタ装置は、以下を含む：

シャッタ羽根；

上記シャッタ羽根の移動の一時的停止、若しくは、移動完了時に上記シャッタ羽根の変形を誘導させるための誘導部；

上記誘導によって生じた上記シャッタ羽根の変位で上記シャッタ羽根と当接して上記シャッタ羽根の運動エネルギーを吸収する吸収部材。

21. クレーム20において、シャッタ装置は、レンズシャッタ装置である。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

光学装置であるシャッタ・フィルタユニットは、駆動源本体が直列結合されたシャッタアクチュエータ、フィルタアクチュエータと、シャッタ駆動リングと、2枚のシャッタ羽根と、1枚のNDフィルタとを有しており、上記シャッタ羽根は、シャッタ駆動リングを介してシャッタアクチュエータにより開閉回動駆動され、上記NDフィルタは、フィルタアクチュエータにより直接進退回動駆動され、上記シャッタ羽根と上記NDフィルタとは、共通の羽根支持ピンに支持され、それぞれが回動駆動される。この装置によれば、遮光部材と減光部材が組み込まれる従来の光学装置を更に小型化して、該光学装置が搭載されるカメラ等の撮像装置の小型化に寄与することができる。